

ANALISA PENGARUH *HOLDING TIME* PADA PROSES PERLAKUAN PANAS ANNEALING BAJA AISI 1050 HASIL PENGELOMAN SMAW TERHADAP KETANGGUHAN IMPAK

Muhammad Azimi¹, Bukhari², Ariefin²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email : muhammadazimi410@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *holding time*, Baja AISI 1050 merupakan salah satu baja sedang yang sering digunakan dalam industri untuk pembuatan komponen. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa sifat mekanik baja sedang AISI 1050. Penelitian baja sedang AISI 1050 ini dilakukan dengan perlakuan panas *annealing* pada temperatur 900°C dengan tiga variasi waktu tahan 30 menit, 45 menit, 60 menit yang diikuti pendinginan udara dan tanpa perlakuan. Kemudian dilakukan pengujian impak untuk mengetahui ketangguhan. Hasil uji impak yang didapatkan nilai yang tertinggi adalah pada waktu tahan 45 menit, yaitu 2,28 Joule/mm².

Kata kunci : Baja AISI 1050, *holding time annealing*, ketangguhan Impak.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Di masa sekarang industri logam berkembang cukup cepat, hal ini disebabkan oleh beberapa aspek yang mendukungnya terutama teknologi proses dan teknologi material. Jika dilihat dari segala kebutuhan manusia tidak terlepas dari unsur logam. Oleh sebab itu manusia berusaha untuk memperbaiki sifat-sifat fisik dan mekanik terutama sifat kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan dari logam tersebut.[1]

Proses perlakuan panas pada logam sangatlah bermanfaat untuk memperbaiki sifat-sifat logam tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan hasil las yang memiliki kualitas yang baik untuk menunjang konstruksi yang kuat, aman dan tahan lama. Hasil pengelasan yang baik secara visual, belum tentu memiliki struktur yang baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui hasil pengelasan tersebut telah memenuhi kriteria, harus ada pengukuran atau pengujian hasil las. Baja karbon AISI 1050 merupakan salah satu unsur terpenting karena dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja. Baja merupakan logam yang paling banyak digunakan dalam teknik, dalam bentuk pelat, pipa, batang, profil dan sebagainya.

Pengelasan merupakan proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas, ini menyebabkan logam pada sekitar daerah las mengalami perubahan Struktur metalurgi, deformasi dan tegangan termal. Metode pengelasan dengan busur nyala logam terlindung

atau biasa disebut *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).[1] Metode SMAW banyak digunakan pada masa ini karena penggunaannya lebih praktis, lebih mudah pengoperasiannya, dapat digunakan untuk segala macam posisi pengelasan dan lebih efisien. Melakukan prosedur *holding time annealing* pada dunia industri dan konstruksi sangat penting untuk meningkatkan kualitas suatu produk, terutama pada pipa-pipa gas dan tangki gas yang memerlukan perlakuan spesial. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi perambatan retak atau cacat yang tidak diinginkan pada hasil pengelasan dan meningkatkan ketangguhan suatu material yang akan di las.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Baja Karbon

Secara umum baja karbon adalah baja dengan unsur utamanya besi dan unsur karbon. Kadar karbon untuk baja karbon adalah 0,008 sampai 1,7% dengan diikuti unsur-unsur tambahan lain yang tidak bisa dihindari, unsur-unsur tersebut antara lain Si, Mn, P, S, dan Cu. Sifat baja karbon sangat kuat tergantung pada kadar karbonnya. Jika dilihat dari kadar karbonnya, baja karbon diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

1. Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel*)
2. Baja Karbon Sedang (*Medium Carbon Steel*)
3. Baja Karbon Tinggi (*high Carbon Steel*)

2.2 PWHT

PWHT adalah proses perlakuan panas yang dilakukan setelah proses pengelasan. PWHT bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu yang diperlukan untuk suatu konstruksi, misalnya kekuatan, kelunakkan, kekerasan, ketangguhan dan memper halus ukuran butir. Ada beberapa jenis PWHT diantaranya *hardening*, *tempering*, *carburizing*, *annealing* dan *nitriding*. [1]

2.3 Pengelasan

Pengelasan (*welding*) adalah suatu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkan melalui pemanasan (Widharto, 2001: 1). [2] Untuk berhasilnya pengelasan diperlukan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, benda padat tersebut dapat cair atau lebur oleh panas, benda yang dilas tersebut terdapat kesesuaian sifat lasnya, cara-cara penyambungan sesuai dengan sifat benda padat dan tujuan penyambungannya.

2.4 Uji Penetrant Test

Uji *liquid penetrant* merupakan salah satu metode pengujian jenis NDT yang relatif mudah dan praktis untuk dilakukan. Uji *liquid penetrant* ini dapat digunakan untuk mengetahui diskontinuitas halus pada permukaan seperti retak, berlubang atau kebocoran. [2]

2.5 Ketangguhan Daerah Lasan

Ketangguhan adalah ketahanan suatu material terhadap beban kejut. Pengujian untuk mengetahui ketangguhan suatu material yang biasa digunakan yaitu uji impact. Dasar pengujian impact ini adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi. Secara umum metode pengujian impact terdiri dari 2 jenis yaitu metode Charpy dan metode Izod [1]

3. Metodologi Penelitian

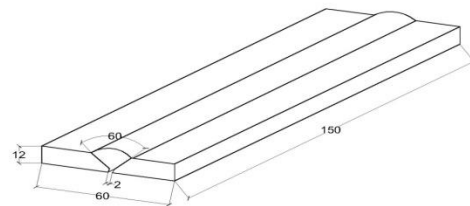
3.1 Alat Penelitian

1. Mesin las SMAW beserta perlengkapannya
2. Tang dan palu terak
3. kikir
4. Jangka sorong
5. *Bevel protector* (alat ukursudut)
6. sekrap
7. Alat uji ketangguhan *impact Charpy*
8. Mesin gerinda
9. Stopwatch
10. Dapur pemanas

11. Spidol permanen
12. Palu dan dll.
13. Baja AISI 1050
14. Elektroda E7016
15. Kertas Amplas
16. Set Penetrant Test

3.2 Proses Pengelasan

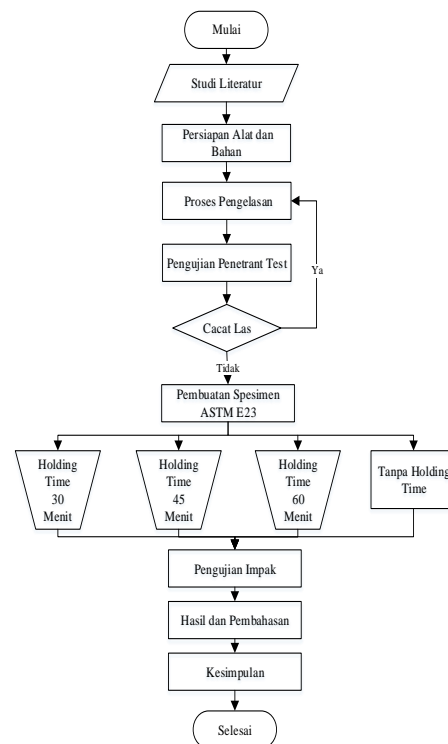
Proses Pengelasan menggunakan posisi pengelasan dibawah, dengan elektroda E 7016 pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Proses Pengelasan dengan Elektroda E 7016

3.3 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini direncanakan ada beberapa tahap yang dijelaskan pada diagram alir flowchart dibawah pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian
Sumber : (Visio,2016)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengelasan

Setelah specimen di potong dalam ukuran 150 mm x 60 mm sebanyak 1 buah kemudian dilakukan pengelasan SMAW jenis sambungan Butt Joint dengan kampuh 60° dan kemiringan elektroda 60° sampai 80° . hasil dari proses pengelasan adalah seperti pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 hasil pengelasan
(hasil dokumentasi)

4.1.1 Hasil Penetran Test

Adapun hasil inspeksi pengujian tidak merusak pada hasil pengelasan SMAW dengan menggunakan media pendingin udara pada material baja AISI 1050 dengan menggunakan metode penetran test yang telah didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2 hasil penetran test
(hasil dokumentasi)

Dari Gambar dapat dilihat bahwa tidak terdapat cacat hasil pengelasan SMAW pada material baja AISI 1050. Hal ini dapat ditandai dengan tidak ada bercak merah pada permukaan logam las. apabila cacat maka akan timbul bercak merah pada titik dimana cacat tersebut berada. Hal itu disebabkan karena cairan penetran yang disemprotkan akan mengisi celah-celah retak atau cacat pada permukaan las. Cairan

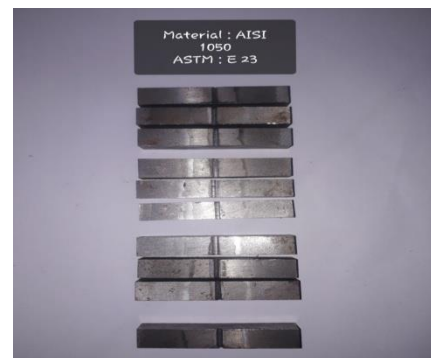
penetran yang tertinggal pada celah atau cacat tersebut akan timbul setelah disemprotkan devolper, karena sewaktu pembersihan setelah penyemprotan cairan penetran tersebut, sisa cairan penetran yang terdapat pada celah retak atau cacat akan tetap tertinggal.

4.1.2 Hasil Pembentukan Spesimen Uji

Pembentukan spesimen uji kekerasan dan dampak dilakukan dengan menggunakan mesin frais. Langkah kerja untuk pengefraisan spesimen uji kekerasan dan dampak yaitu:

1. Persiapan mesin frais dan peralatan kerja yang digunakan.
2. Pahami benda kerja sampai benar dikuasai.
3. Pasang mata pahat carbida pada pengikatnya .
4. Atur putaran mesin serta ikat benda kerja pada ragum mesin.
5. Lakukan pemakanan dengan tebal pemakanan 0,5 mm tiap langkahnya sehingga menghasilkan dimensi yang ditentukan.

Untuk pengujian kekerasan, spesimen hasil pengelasan dilakukan pengrataan permukaan untuk daerah logam hasil las, Lalu dilakukan pemotongan dengan menggunakan frais dengan dimensi 12 x 58 x 12 mm. Setelah dipotong spesimen di gerinda bagian samping 1 mm hingga tersisa dimensinya 10 x 55 x 10 mm. Lalu diberi takik untuk pengujian dampak metode charpy. Dimensi takiknya 2 mm kedalaman 45° . hasil pembentukan spesimen uji dampak dapat dilihat pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3 hasil pembuatan spesimen
(hasil dokumentasi)

4.1.3 Hasil Perlakuan Panas

Tabel 4.1 Data hasil perlakuan panas

No	JENIS MATERI AL	SUH U	WAKTU PENCAPAI AN	HOLDIN G TIME	KETERANG AN
1	AISI 1050	900°	15 Menit	30 Menit	3 Spesimen
2	AISI 1050	900°	15 Menit	45 Menit	3 Spesimen
3	AISI 1050	900°	15 Menit	60 Menit	3 Spesimen

(Hasil Penelitian)



Gambar 4. 4 hasil perlakuan panas (hasil dokumentasi)

4.1.4 Hasil Pengujian Impak

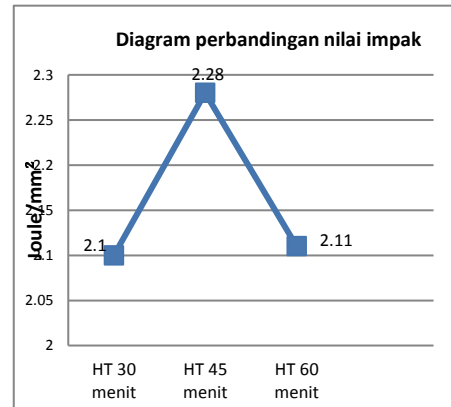
Pengujian *impact* dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material spesimen yaitu untuk mengetahui nilai ketangguhan suatu material. Data hasil pengujian *impact*, dengan suhu 900°C, variasi waktu penahanan 30, 45, 60 menit. Data tersebut ditunjukkan dalam table 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Data hasil pengujian impak

Ekperimen	No	Nilai ketangguhan (joule/mm ²)	Rata-rata (joule/mm ²)
-----------	----	--------------------------------------------	------------------------------------

<i>Holding time</i>	1	1,80	
	2	2,60	2,10
	3	1,88	
<i>Holding time</i>	1	2,60	
	2	1,98	2,28
	3	2,25	
<i>Holding time</i>	1	1,83	
	2	2,15	2,11
	3	2,35	

Pada Tabel 4.2 diatas adalah data perbandingan nilai ketangguhan dari uji *impact*. Data yang telah didapat dikelompokkan menurut variasi pengujian yang digunakan yaitu *holding time* 30,45 dan 60 menit, kemudian diambil nilai tengahnya. Tabel tersebut memperlihatkan nilai ketangguhan spesimen non *holding time annealing* paling rendah dan spesimen yang mendapat perlakuan *holding time annealing* 45 menit mempunyai nilai ketangguhan yang paling tinggi. Nilai ketangguhan didapat dari nilai energi terserap dibagi dengan luas penampang patah



Gambar 4.5 perbandingan nilai ketangguhan hasil pengujian *impact*

Bedasarkan hasil pengujian, *holding time* dengan waktu 30 menit nilai ketangguhan rata-ratanya 2,10 Joule/mm², *holding time* dengan waktu 45 menit nilai ketangguhan rata-ratanya meningkat yaitu 2,28 Joule/mm², *holding time* dengan waktu 60 menit nilai ketangguhan rata-ratanya menurun yaitu 2,11 Joule/mm². Dapat dikatakan untuk baja AISI 1050 dengan *holding time* 45 menit lebih baik dari *holding time* 30,60 menit.

4.2 Pembahasan Pengujian Impak

Nilai ketangguhan pada spesimen tanpa perlakuan panas *holding time* mempunyai ketangguhan 1,75 Joule/mm². Nilai ketangguhan pada spesimen ini adalah yang paling rendah dibandingkan dengan spesimen yang mendapat perlakuan. Bentuk perputahan pada spesimen ini berbentuk *granular* atau

perpatahan belah. Pada perpatahan memperlihatkan bentuk yang hampir rata atau datar. Pada waktu pengujian *impact*, spesimen ini terbelah menjadi dua pada waktu terkena tumbukan. Hal ini menunjukkan bahwa spesimen tanpa perlakuan *holding time annealing* keuletannya buruk atau getas.

Pada spesimen dengan perlakuan panas dengan suhu 900°C dan waktu *holding time* 30 menit mempunyai nilai ketangguhan rata rata 2,10 Joule/mm². terjadi kenaikan dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan *holding time* 0,35 joule/mm². pada waktu pengujian impak, spesimen ini menunjukkan dengan perlakuan *holding time* mempunyai ketangguhan yang baik.

Pada spesimen dengan perlakuan panas pada suhu 900°C dengan waktu *holding time* 45 menit mempunyai nilai ketangguhan rata-rata sebesar 2,28 Joule/mm². terjadi kenaikan tinggi dibandingkan dengan perlakuan *holding time* 30 menit yaitu sebesar 0,10 Joule/mm². pada waktu pengujian impak spesimen ini menunjukkan dengan perlakuan *holding time* 45 menit baik untuk AISI 1050. Pada spesimen dengan perlakuan panas pada suhu 900°C dengan waktu *holding time* 60 menit mempunyai nilai ketangguhan rata-rata 2,11 Joule/mm². terjadi sedikit penurunan nilai ketangguhan dibandingkan dengan perlakuan *holding time* 45 menit yaitu sebesar 0,17 Joule/mm². pada waktu pengujian impak spesimen ini menunjukkan mempunyai nilai ketangguhan lebih baik dari perlakuan *holding time* 30 menit tapi tidak lebih baik dari perlakuan *holding time* 45 menit.

Dari melihat analisis yang telah didapatkan menunjukkan bahwa proses perlakuan panas *annealing* sangat baik untuk menurunkan kekerasan dan meningkatkan keuletan suatu material sehingga ketangguhannya meningkat. Untuk perancangan suatu mesin tidak hanya membutuhkan kekuatan saja. Tetapi bagaimana dapat menghasilkan suatu perancangan yang kuat tapi tidak getas. Terutama pada perancangan yang menggunakan proses pengelasan. Pada proses pengelasan terjadi pemanasan yang sangat cepat dan pendinginan yang sangat cepat. Disitulah proses perlakuan panas dibutuhkan.

4.3 Bentuk Perpatahan Pada Uji Impact



Gambar A

perpatahan holding time 30 menit
(hasil dokumentasi)



Gambar

B

perpatahan holding time 45 menit
(hasil dokumentasi)



Gambar C

perpatahan holding time 60 menit
(hasil dokumentasi)



Gambar D

patahan tanpa holding time
(hasil dokumentasi)

Pada Gambar di atas merupakan hasil pengujian *impact*. Pada gambar A, B, dan C menunjukan hasil perpatahan dari spesimen yang dikenai perlakuan panas dengan suhu 900°C, dan waktu penahanan masing-masing 30, 45, dan 60 menit. Pada spesimen ini keuletannya cukup baik. Pada gambar D yang tidak ada perlakuan panas terlihat getas dan mudah patah. Setelah dilakukan pengujian *impact* maka dapat diketahui bahwa spesimen

yang dikenai perlakuan *holding time annealing* ketangguhannya meningkat, sedangkan yang tidak dikenai perlakuan mempunyai ketangguhan yang rendah sehingga mudah patah. Dari hasil pengujian tersebut dapat dibuktikan bahwa proses perlakuan panas sangat baik dilakukan untuk meningkatkan ketangguhan suatu material setelah pengelasan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dalam penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa *holding time annealing* sangat mempengaruhi ketangguhan baja AISI 1050:

1. Hasil uji impak dengan holding time 45 menit memiliki ketangguhan yang paling tinggi yaitu 2,28 Joule/mm², ketangguhan holding time 30 menit 2,10 Joule/mm², dan ketangguhan 60 menit 2,11 Joule/mm².
2. sedang yang tidak dikenai perlakuan panas mempunyai ketangguhan yang rendah yaitu 1,75 Joule/mm² sehingga mudah patah dan getas.
3. Dari hasil yang didapatkan, pada spesimen yang tidak mendapatkan perlakuan panas mempunyai nilai ketangguhan yang buruk. Untuk spesimen yang mendapatkan perlakuan panas dengan waktu *holding time* yang berbeda-beda menunjukkan selisih nilai ketangguhan 45 menit lebih baik dari perlakuan panas *holding time* 60 menit. dapat di artikan *holding time* 45 menit baik untuk AISI 1050.

Daftar Pustaka

- [1]. Farid Wahyu Wibowo, "*Pengaruh Holding Time Annealing Pada Sambungan SMAW Terhadap Ketangguhan Las Baja K945 EMS45*". Skripsi Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. 2013
- [2]. Widharto, Sri. "*Penunjuk Kerja Las*". Jakarta: PT. Pradnya Paramita. 2001